

IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION DAN ACTIVITY DETECTION UNTUK KEAMANAN KOS BERBASIS MACHINE LEARNING

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana
Komputer



Dibuat Oleh:
ERIC CANTONA
(210711082)

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
2025

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama Lengkap : Eric Cantona
NPM : 210711082
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Penelitian : Implementasi Face Recognition dan Detection Untuk
Keamanan Kos Berbasis Machine Learning

Menyatakan dengan ini.

1. Tugas Akhir ini adalah benar tidak merupakan salinan sebagian atau keseluruhan dari karya penelitian lain.
2. Memberikan kepada Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas penelitian ini, berupa hak untuk menyimpan, mengelola, mendistribusikan, dan menampilkan hasil penelitian selama tetap mencantumkan nama penulis.
3. Bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum atas pelanggaran Hak Cipta dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Demikian pernyataan ini dibuat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 9 Oktober 2025
Yang Menyatakan,



Eric Cantona
210711082

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION DAN ACTIVITY DETECTION UNTUK KEAMANAN KOS BERBASIS
MACHINE LEARNING

yang disusun oleh

Eric Cantona

210711082

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 24 Oktober 2025

		Keterangan
Dosen Pembimbing 1	: Prof. Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE., MSSE	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	: Aloysius Gonzaga Pradnya Sidhawara, S.T., M.Eng.	Telah Menyetujui
Tim Penguji		
Penguji 1	: Prof. Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, BSEE., MSSE	Telah Menyetujui
Penguji 2	: Prof. Dr. Ir. Alb. Joko Santoso, M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	: Prof. Dr. Pranowo, S.T., M.T.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 24 Oktober 2025

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Love never fails, if it fails, it was never love.”

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur dipersembahkan kepada Tuhan Yang Maha Esa dikarenakan dari kehendak-Nya, penulis dapat menyelesaikan pembuatan Tugas Akhir “Implementasi Face Recognition dan Activity Detection Untuk Kos Berbasis Machine Learning” dengan baik.

Penulisan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Komputer dari Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Industri di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini, penulis telah mendapatkan berbagai dukungan, bantuan dan bimbingan serta nasihat dari berbagai pihak. Untuk itulah pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T. IPU selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Paulus Mudjihartono, ST., MT., PH.D. selaku Kepala Departemen Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Thomas Adi Purnomo Sidhi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Prof. Dr. Andi Wahyu Rahardjo Emanuel, B.S.E.E., M.S.S.E. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu antusias membimbing, yang selalu mengingatkan, dan semangat memberikan masukan berharga untuk pengerjaan Tugas Akhir.
5. Bapak Aloysius Gonzaga Pradnya S., S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing 2 yang tidak mengenal lelah membimbing, memberikan saran dan masukan,

serta memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

6. Kedua orang tua yang selalu percaya, mencintai, dan mendukung penulis selama hidupnya.
7. Kakak penulis yang selalu antusias mendengarkan cerita dan memberikan bahu untuk beristirahat.
8. Teman-teman penulis semua yang sudah memberikan semangat dan dukungan, yang sudah bersedia menemani dari awal hingga akhir penulisan Tugas Akhir ini.

Demikian laporan Tugas Akhir ini dibuat, dan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat. Penulis menyadari bahwa masih banyak sekali hal yang perlu diperbaiki dan dikembangkan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis terbuka terhadap kritik dan saran mengenai Tugas Akhir ini. Penulis berharap bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat yang berguna untuk semua pembaca.

Yogyakarta, 9 Oktober 2025



Eric Cantona

210711082

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS & PUBLIKASI ILMIAH	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN DARI INSTANSI ASAL PENELITIAN	Error!
Bookmark not defined.	
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Metode Penelitian.....	6
F. Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
BAB III LANDASAN TEORI.....	17
BAB IV DATASET DAN PENGEMBANGAN MODEL	30
A. Deskripsi Problem.....	30
B. Dataset.....	35
C. Pengembangan Model.....	44
1. Pelatihan dan Evaluasi Model.....	44
2. Pengujian Model.....	52
BAB V IMPLEMENTASI MODEL DAN PENGUJIAN SISTEM	55
A. Implementasi Model	55

B. Implementasi Sistem	58
C. Pengujian Sistem	64
BAB VI PENUTUP	84
A. Kesimpulan	84
B. Saran.....	85
DAFTAR PUSTAKA	87

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Flowchart Metode Penelitian	8
Gambar 3. 1 Cosine Similarity, Sumber: ResearchGate.net	Error!
defined.	Bookmark not
Gambar 3. 2 Inflated 3D ConvNet, Sumber: ScienceDirect.com	20
Gambar 3. 3 Contoh Anchor-Free pada YOLOv8	21
Gambar 3. 4 Arsitektur Jaringan Neural YOLOv8	22
Gambar 3. 5 Compound Scaling pada EfficientNet-B0, Source: ultralytics.com.....	24
Gambar 4. 1 Register Wajah Manual	36
Gambar 4. 2 Lanjutan Register Wajah Manual Di Terminal.....	36
Gambar 4. 3 Penyimpanan Direktori Known Faces	37
Gambar 4. 4 Penyimpanan Direktori Unknown Faces	38
Gambar 4. 5 Code Yang Berfungsi Mengubah Ukuran Gambar Wajah	41
Gambar 4. 6 Logic Code yang Berfungsi untuk Augmentasi	42
Gambar 4. 7 Logic Code yang Berfungsi Melatih dan Validasi dengan Rasio 80:20.....	43
Gambar 4. 8 Pipeline Sederhana Arsitektur Hybrid.....	46
Gambar 4. 9 Proses Pelatihan Model Head Classifier (EfficientNet-B0).....	48
Gambar 4. 10 Kurva Training dan Validation Loss serta Accuracy Head Classifier	49
Gambar 4. 11 Integrasi InsightFace dan YOLOv8 bersamaan	51
Gambar 4. 12 Pengujian Model Face Recognition	53
Gambar 4. 13 Pengujian Model YOLOv8 dan Head Classifier.....	53
Gambar 5. 1 Integrasi Lengkap FR + AD + HC pada Quiet Hours	59
Gambar 5. 2 Tampilan Streamlit Bila Program Dijalankan	60
Gambar 5. 3 Tampilan Log Streamlit Bila Program Dijalankan.....	61
Gambar 5. 4 Tampilan Bot Telegram Mengirimkan Pesan Darurat.....	62
Gambar 5. 5 Registrasi Wajah Manual Dengan Persetujuan Pengguna.....	68
Gambar 5. 6 Lanjutan Registrasi Wajah Manual Dengan Persetujuan Pengguna	69
Gambar 5. 7 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah - Tidak Terdaftar.....	69
Gambar 5. 8 Hasil Pengujian Pengenalan Wajah - Terdaftar (Eric Cantona 83%).....	70
Gambar 5. 9 Penutupan Terhadap Kamera dan Respons Notifikasi	71
Gambar 5. 10 Hasil Pengujian Deteksi Aktivitas – Loitering.....	72
Gambar 5. 11 Hasil Pengujian Deteksi Aktivitas – Crowd.....	72
Gambar 5. 12 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala – Bare	73
Gambar 5. 13 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala - Helm.....	74
Gambar 5. 14 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala - Helmet (terbuka)	74
Gambar 5. 15 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala - Masker (hitam).....	75
Gambar 5. 16 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala - Masker (berwarna).....	75

Gambar 5. 17 Hasil Klasifikasi Kondisi Kepala – Hoodie.....	76
Gambar 5. 18 Contoh Pesan Notifikasi Telegram - Face Recognition	77
Gambar 5. 19 Contoh Pesan Notifikasi Telegram - Activity Detection.....	78
Gambar 5. 20 Tampilan Dashboard Streamlit Saat Sistem Berjalan - Live Feed.....	79
Gambar 5. 21 Tampilan Dashboard Streamlit Saat Sistem Berjalan - Logging Sistem.	80
Gambar 5. 22 Tampilan File Log Harian - Face Recognition.....	80
Gambar 5. 23 Tampilan File Log Harian – Sistem	81
Gambar 5. 24 Tampilan File Log Harian - Threat Level	81
Gambar 5. 25 Tampilan File Log Harian - Activity Detection	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Perbandingan Dengan Penelitian Serupa Secara Ilmiah	14
Tabel 2. 2 Perbandingan Dengan Penelitian Serupa Berdasarkan Fitur	15
Tabel 4. 1 Ringkasan Dataset.....	40
Tabel 4. 2 Ringkasan Hasil Pengujian	54
Tabel 5. 1 Informasi Esensial InsightFace - ArcFace.....	56
Tabel 5. 2 Informasi Esensial YOLOv8	56
Tabel 5. 3 Informasi Esensial EfficientNet-B0	57
Tabel 5. 4 Tahapan Pipeline Sistem	57
Tabel 5. 5 Struktur dan Direktori Penyimpanan Data atau Bukti	63
Tabel 5. 6 Hasil Implementasi Sistem.....	64
Tabel 5. 7 Spesifikasi dan Deskripsi Lingkungan Pengujian.....	65
Tabel 5. 8 Skenario dan Prosedur Pengujian.....	66
Tabel 5. 9 Hasil Ringkasan Akurasi Klasifikasi Kepala	76
Tabel 5. 10 rata-rata dan Statistik Performa Sistem.....	82

INTISARI

IMPLEMENTASI FACE RECOGNITION DAN ACTIVITY DETECTION UNTUK KEAMANAN KOS BERBASIS MACHINE LEARNING

Intisari

Eric Cantona

210711082

Keamanan kos-kosan merupakan aspek penting untuk mencegah akses tidak sah dan meningkatkan keselamatan penghuni. Penelitian ini mengimplementasikan sistem *Face Recognition* dan *Activity Detection* berbasis *Machine Learning* untuk mendukung pemantauan keamanan secara *real-time*.

Sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python, dengan pustaka pendukung seperti PyTorch untuk implementasi model deep learning, OpenCV untuk pemrosesan citra, Streamlit untuk *dashboard* visualisasi *live feed*, serta Telethon untuk integrasi notifikasi Telegram.

Metode yang digunakan mencakup *Face Recognition*, *Activity Detection* (*loitering*, *crowd*, *suspicious behavior*), klasifikasi area kepala (*helm*, *masker*, *hoodie*, *bare face*), serta integrasi notifikasi ke Telegram dan antarmuka visual sederhana melalui Streamlit *dashboarding*. Model yang digunakan antara lain YOLOv8 untuk deteksi orang, InsightFace (ArcFace) untuk *Face Recognition*, serta EfficientNet-B0 untuk klasifikasi kepala. Sistem dibangun dengan bantuan berbagai library/framework seperti PyTorch, OpenCV, Streamlit, dan Telethon.

Hasil Pengujian menunjukkan sistem mampu berjalan secara real-time dengan kecepatan 10-20 FPS pada perangkat laptop dengan GPU RTX 4070. Akurasi head classifier cukup baik pada kelas helm ($\pm 92\%$), namun kurang stabil pada kelas bare face meskipun telah ditambahkan ± 400 citra latih tambahan. Sistem *Face Recognition* bekerja dengan efektif untuk membedakan penghuni yang terdaftar dan tidak terdaftar, terutama pada kondisi pencahayaan terang. *Logging* yang dilakukan secara semi-otomatis: data log harian (CSV) dibuat otomatis setiap program dijalankan, sedangkan fitur arsip dan *Export to Excel* dapat diaktifkan melalui tombol pada *dashboard* atau bantuan bot.

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi aktivitas mencurigakan dan mengirimkan peringatan secara langsung melalui Telegram. Dengan integrasi *dashboard* pengguna dapat memantau status sistem, aktivitas terbaru, serta mengelola arsip data log dengan mudah.

Kata Kunci: *Face Recognition*, *Activity Detection*, YOLOv8, EfficientNet, Security Surveillance, Streamlit Dashboard.